



(19)

(11) Publication number: **10255026 A**

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN(21) Application number: **09074497**(51) Intl. Cl.: **G06T 1/00 G02B 27/46**(22) Application date: **11.03.97**

(30) Priority:

(43) Date of application
publication: **25.09.98**(84) Designated contracting
states:(71) Applicant: **ASAHI OPTICAL CO LTD**(72) Inventor: **ISHIKAWA TAKESHI**

(74) Representative:

(54) PATTERN READER

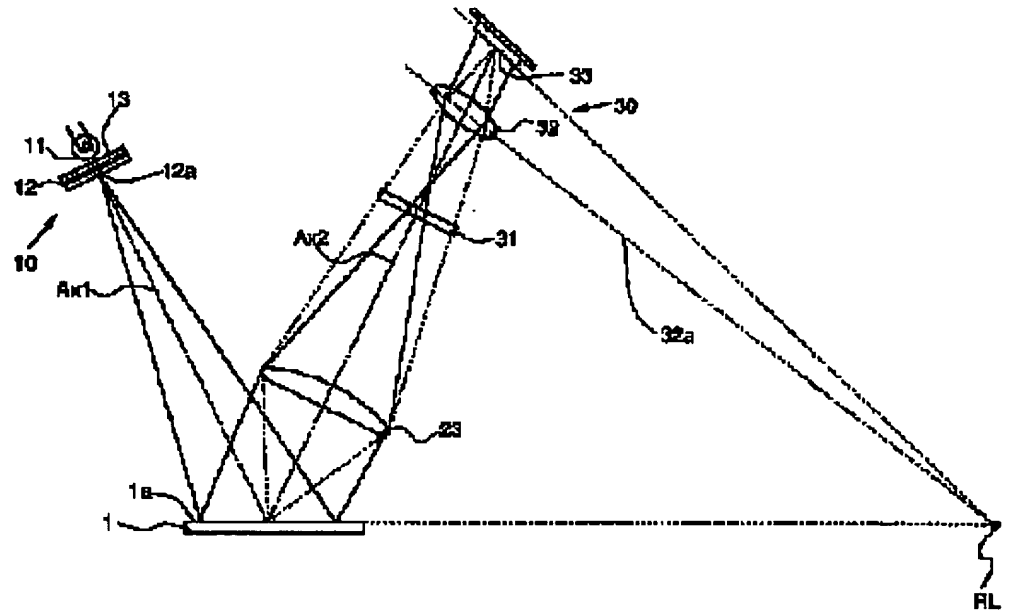
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a device which reads the indistinct pattern of a serial number, etc., that is formed on a mirror surface such as a silicon wafer.

SOLUTION: Luminous flux that is emitted from a light source 11 and reaches a surface 1a through a pin-hole plate 12 illuminates the surface 1a of a silicon wafer 1 as divergent light in an inclined direction. The luminous flux that is reflected on the surface 1a becomes convergent light that permeates through an object lens 23 and is directed toward a detecting part 30 side and reaches a space filter 31. A confused reflection component that permeates the filter 31 in reflected light from the surface 1a forms a pattern image which is stamped on the surface 1a on an image pickup device 33 through an image forming lens 32. The main flat plane 32a of the lens 32, the surface 1a and the image pickup plane of the

device 33 are arranged so that their extensions may intersect on an almost straight line based on Scheimplug's law.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-255026

(43) 公開日 平成10年(1998) 9月25日

(51) IntCl.⁶

G 0 6 T 1/00

G 0 2 B 27/46

識別記号

F I

G 0 6 F 15/64

G 0 2 B 27/46

3 2 0 C

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-74497

(22) 出願日 平成9年(1997) 3月11日

(71) 出願人 000000527

旭光学工業株式会社

東京都板橋区前野町2丁目36番9号

(72) 発明者 石川 剛

東京都板橋区前野町2丁目36番9号 旭光

学工業株式会社内

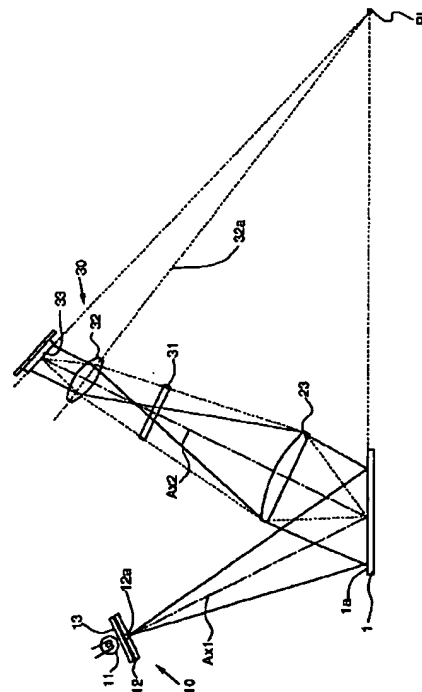
(74) 代理人 弁理士 松岡 修平

(54) 【発明の名称】 パターン読み取り装置

(57) 【要約】

【課題】 シリコンウェハーのような鏡面上に形成されたシリアル番号等の不鮮明なパターンは、肉眼では識別が困難であった。

【解決手段】 光源11から発しピンホール板12を介して表面1aに達した光束は、発散光としてシリコンウェハー1の表面1aを斜め方向から照明する。表面1aで反射された光束は、対物レンズ23を透過して検出部30側に向かう収束光となり、空間フィルター31に達する。表面1aからの反射光のうち空間フィルター31を透過した散乱反射成分は、結像レンズ32を介して撮像素子33上に表面1aに刻印されたパターンの像を形成する。結像レンズ32の主平面32aと、表面1aと撮像素子33の撮像面33aの延長とがシャインブルフの法則に基づいて、ほぼ一直線上で交わるよう配置されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 読み取り対象であるパターンが付されたほぼフラットな対象面に対して所定の入射角度で斜めに照明光を入射させるよう配置された微少面積の光源と、前記パターンの情報を持つ光束を収束させる対物レンズと、前記対物レンズを透過した前記対象面からの反射光束中の前記光源の像を形成する部分を遮光する遮光領域を有する空間フィルターと、該空間フィルターを透過した光束により形成される前記パターンの像を読み取る撮像素子とを備え、前記対象面と前記撮像面との間に配置された結像作用を有するレンズの主平面と、前記撮像面および前記対象面の延長がほぼ一直線上で交わることを特徴とするパターン読み取り装置。

【請求項2】 前記微少面積を持つ光源は、該光源から発した光束が前記対物レンズを透過して前記パターンを照明するよう配置され、前記光源から前記対物レンズまでの距離が該対物レンズの焦点距離分にほぼ一致していることを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項3】 前記結像作用を有するレンズは、前記空間フィルターと前記撮像面との間に設けられた結像レンズであることを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項4】 前記対物レンズは、前記結像作用を有するレンズとしてのパワーを有することを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項5】 前記空間フィルターは、前記対物レンズにより形成される前記光源の像の広がり近軸像点における前記像の広がりより小さくなる位置に配置されていることを特徴とする請求項1に記載のパターン読み取り装置。

【請求項6】 前記空間フィルターの遮光領域は、前記対象面からの非散乱成分を遮ると共に、前記対象面からの散乱成分を透過させるよう形成されていることを特徴とする請求項5に記載のパターン読み取り装置。

【請求項7】 前記対物レンズの最も前記空間フィルター側の面から前記空間フィルターまでの距離 L は、前記対物レンズの焦点距離 f_o に対して、 $0.60f_o < L < 0.95f_o$ の条件を満たすことを特徴とする請求項2に記載のパターン読み取り装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ほぼフラットな反射面である対象面上に付されたパターンを読み取る装置に関し、特に、シリコンウェハー上に刻印された文字、記号等のような肉眼では判別が難しいパターンを読み取るのに適した装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体部品の製造工程では、シリコンウェハー等の半導体基板にエッチングや蒸着等のプロセスを繰り返すことにより半導体層を積層する。シリコンウェハーには、一般に部品生成プロセスの前段階でシリアル番号がレーザーエッチングにより付され、以下の工程はこのシリアル番号により管理される。従来は、各シリコンウェハーに付されたシリアル番号を作業者が肉眼で判読していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、シリコンウェハーは鏡面加工されており、シリアル番号を読み取る際にはウェハーを光にかざして斜めから見る等の方法によらなければ十分に認識することができず、また、エッチングや蒸着等のプロセスが進むにしたがって文字品質が劣化するため、最終プロセスに近いウェハーのシリアル番号は特に判読が困難になる。

【0004】この発明は、上述した従来技術の課題に鑑みてなされたものであり、シリコンウェハーのような鏡面上に形成されたシリアル番号等の不鮮明なパターン、特にエッチングや蒸着等のプロセスを経て劣化したパターンをも読み取ることができるパターン読み取り装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明にかかるパターン読み取り装置は、上記の目的を達成させるため、読み取り対象であるパターンが付されたほぼフラットな対象面に対して所定の入射角度で斜めに照明光を入射させるよう配置された微少面積の光源と、パターンの情報を持つ光束を収束させる対物レンズと、対物レンズを透過した対象面からの反射光束中の光源の像を形成する部分を遮光する遮光領域を有する空間フィルターと、空間フィルターを透過した光束により形成されるパターンの像を読み取る撮像素子とを備え、対象面と撮像面との間に配置された結像作用を有するレンズの主平面と、撮像面および対象面の延長がほぼ一直線上で交わることを特徴とする。

【0006】光源から発して対象面で反射された光束は、対物レンズにより収束され、空間フィルターを介して直接、あるいはさらに別に設けられた結像レンズを介して撮像素子上にパターン像を形成する。

【0007】上記のように照明光を対象面に対して斜めに入射させ、その反射光を受けるように読み取り光学系の光軸を対象面に対して斜めに配置した場合、結像作用を有するレンズの光軸に対して撮像面が垂直に配置されていると、撮像面上に形成されるパターン像の像平面が撮像面に対して傾き、光軸を含む対象面に垂直な面内ではピントの合う範囲が狭く、パターンがこの方向に幅を持つ場合には、パターン全体をピントのあった状態で読み取ることができない。そこで、この発明では、「被写体面とレンズの主平面と撮像面との延長が一直線上で交

わるときにピントが合う」というシャインプルフの法則に基づき、結像作用を有するレンズと撮像面とを配置している。

【0008】空間フィルターの遮光領域は、対象面からの非散乱成分を遮ると共に、対象面からの散乱成分を透過させるよう形成されることが望ましい。また、光源を、この光源からの光束が対物レンズを透過してパターンを照明するように配置した場合には、光源は対物レンズから対物レンズの焦点距離分離れた位置に配置されることが望ましい。この場合、対物レンズの最も空間フィルター側の面から空間フィルターまでの距離 L は、対物レンズの焦点距離 f_o に対して、 $0.60f_o < L < 0.95f_o$ の条件を満たすことが望ましく、最も好ましくは、対物レンズにより形成される光源の像の広がり最も小さくなる位置に配置すればよい。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、この発明にかかるパターン読み取り装置の実施形態を説明する。図中の符号1はシリコンウェハであり、その鏡面加工されたほぼフラットな表面1aには読み取り対象となるパターンとしてシリアル番号がレーザーエッチングにより刻印されている。装置の光学系は、照明部10、対物レンズ23、検出部30から構成されている。照明部10と検出部30とは、照明部10の光軸 $Ax1$ に一致するピンホールを中心を通る光線が正反射された際に検出部30の光軸 $Ax2$ に一致するように、表面1aの法線を境に対称に配置されている。

【0010】照明部10は、ハロゲンランプ等を用いた光源11と、この光源からの光の一部を透過させるピンホール12aが形成されたピンホール板12とを備え、対象面に対して所定の入射角度で斜めに照明光を入射させるよう配置された微小面積を有する光源を構成している。光源11とピンホール板12の間には、ランプのフィラメントの像の影響をなくすため、拡散板13が配置されている。検出部30は、空間フィルター31と、結像レンズ32、そして、CCDイメージセンサ等の撮像素子33とから構成されている。

【0011】光源から発して表面1aに達した光束は、発散光としてシリコンウェハ1の表面1aを斜め方向から照明する。表面1aに達した照明光は、刻印されたパターン部分では散乱反射され、それ以外の部分では正反射する。表面1aで反射された光束は、対物レンズ23を透過して検出部30側に向かう収束光となり、空間フィルター31に達する。

【0012】空間フィルター31は、表面1a上のパターンにより散乱されずに入射した光源の像を形成する光束を遮光する遮光領域を有するフィルタであり、光源の近軸像面IMより対物レンズ23側に配置されている。空間フィルター31は、図2に示されるように結像レンズ32の瞳の中心部を覆う遮光領域31bを有する。微小

面積を有する光源である照明部10から発した照明光のうちの表面1aで正反射した成分は、空間フィルター31上で遮光領域31bにほぼ収束して遮られる。

【0013】表面1aからの反射光のうち空間フィルター31を透過した散乱反射成分は、結像レンズ32に入射する。結像レンズ32は、対物レンズ23を介してシリコンウェハ1の表面1aと撮像素子33とを共役にするパワーを有しており、撮像素子33上には、空間フィルター31を透過した散乱反射成分により表面1aに刻印されたパターンの像が形成される。

【0014】この例では、結像レンズ32の主平面32aと、表面1aと撮像素子33の撮像面33aの延長とが図1中破線で示されるようにシャインプルフの法則に基づいて、ほぼ一直線 RL 上で交わるよう配置されている。このように配置することにより、表面1aと共役な像平面の撮像面33aに対する傾きをなくすことができ、両光軸 $Ax1$ 、 $Ax2$ を含む面内でパターンが幅を持つ場合にも、パターン全体に対してピントを合わせることができる。

【0015】撮像素子33は、形成されたパターンの像の情報を電気信号に変換して出力し、図示せぬ画像処理装置に入力させる。画像処理装置は、入力された画像信号に基づいてパターンの像をディスプレイ画面上に表示したり、文字認識のアルゴリズムを用いてパターンの内容を解析する。なお、この実施形態のように表面1aと撮像面33aとが平行でない場合、両光軸を含む面内の位置により倍率が増減するため、形成されるパターンは歪曲する。このパターン像の歪曲が読み取りに影響する場合には、アフィン変換等の画像処理を施すことにより、歪曲を補正することができる。

【0016】図1の例では、検出部30が表面1aからの正反射成分の反射方向の延長上に配置されているため、空間フィルター31が設けられていない場合には、正反射成分が結像レンズに入射する。しかしながら、正反射成分はパターンの情報をほとんど持たない成分であり、かつ、強度が大きいため、正反射成分が撮像素子に取り込まれるとパターンに関する情報の S/N 比が低下してパターンの検出が困難となる。そこで、この例では空間フィルター31を用いて正反射成分を除去し、散乱反射成分のみが撮像素子に取り込まれるようにすることにより、パターンに関する情報の S/N 比を向上させ、パターンの認識、識別が容易になるよう構成している。撮像素子上に形成される強調像は、スペクトルの低周波成分が抑えられて主として高周波成分により形成される像であり、実際にはパターンの部分が強調された像となる。

【0017】また、図1の例では、対物レンズ22が有する球面収差、そして、軸外光により生じるコマ収差、像面湾曲による影響を考慮し、光源の像の広がり近軸像点における広がりより小さくなる位置に空間フィルタ

ー31が配置されている。これにより、小さい遮光領域で光源の像を形成する範囲の光線を遮ると共に、被検物Oからの散乱成分を透過させることができる。実際の光学系に適用する場合には、光線追跡により光源の像の大きさが最小となる位置を求め、その位置に配置することが望ましい。

【0018】なお、結像レンズ32の焦点距離は、読み取り対象であるシリアル番号の文字列の長さや撮像素子の撮像面のサイズとにより決定される画角と撮影倍率、全体の大きさ(移動量)等から求められる。一方、対物レンズ23の焦点距離は、結像レンズ32の焦点距離と結像倍率により決定される表面1aと結像レンズ32との距離に基づいて決定される。

【0019】図3は、この発明にかかるパターン読み取り装置の第2の実施形態の構成を示す概略図である。図3の光学系は、図1の実施形態に含まれる結像レンズ32を含まず、対物レンズ23がパターンOの像を撮像素子33上に形成する結像パワーを有している。この例では、対物レンズ23の主平面23aが表面1aと撮像素子33の撮像面33aの延長とが図3中破線で示されるようにシャインプルフの法則に基づいて、ほぼ一直線R上で交わるよう配置されている。他の構成は図1の光学系と同一である。

【0020】光源部10から発した照明光は、発散光としてシリコンウェハ1の表面1aに達し、ここで反射されて対物レンズ23に入射する。対物レンズ23は、反射光を収束させると共に、表面1a上のパターンを撮像素子33上に結像させる。空間フィルター31は、図1の例と同様に対物レンズ23により形成される光源の像より対物レンズ23側に配置されており、微少面積を有する光源である照明部10から発した照明光のうちの表面1aで正反射した成分を遮断する。したがって、撮像素子33上には、表面1aからの散乱反射光によりパターンOの像が形成される。

【0021】図4は、この発明にかかるパターン読み取り装置の第3の実施形態の構成を示す概略図である。図4の光学系は、対物レンズ20が、光源部10からシリコンウェハ1へ向かう光束を透過させ、かつ、シリコンウェハ1から反射して撮像素子33へ向かう光束を透過させるように配置されている。対物レンズ20の光軸は、シリコンウェハ1の表面1aに対してほぼ垂直となる。微小光源を構成するピンホール12aは、対物レンズ20からその焦点距離にほぼ一致する距離分離れて配置されている。他の構成は図1の実施形態と同様である。すなわち、結像レンズ32の主平面32aと、表面1aと撮像素子33の撮像面33aの延長とが図4中破線で示されるようにシャインプルフの法則に基づい

て、ほぼ一直線R上で交わるよう配置されている。

【0022】光源部10から発した照明光は、対物レンズ20を介してほぼ平行光としてシリコンウェハ1の表面1aに達し、ここで反射されて再び対物レンズ20に入射する。対物レンズ20を透過して収束される反射光は、空間フィルター31、結像レンズ32を介して撮像素子33上にパターンOの像を形成する。

【0023】図4の光学系では、空間フィルター31は、対物レンズ20の最終面から空間フィルター31までの距離Lが、対物レンズ23の焦点距離 f_o に対して、 $0.60f_o < L < 0.95f_o$ の条件を満たす位置に配置される。この範囲では、光源像の広がり近軸像点における広がりより小さくなるため、遮光領域をより小さくすることができる。

【0024】文字列の長さを2cm、撮像素子を1/2インチであると想定した場合、結像レンズ32の焦点距離は50mm、対物レンズ23の焦点距離 f_o は220mmとなる。また、対物レンズ23の最終面から空間フィルター31までの距離Lは約190mmとなる。したがってこの例では、対物レンズ23の最も空間フィルター側の面と空間フィルターとの距離Lを定める条件 $0.60f_o < L < 0.95f_o$ は、おおよそ130mm $< L < 210$ mmとなる。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、結像作用を有するレンズと撮像面とをシャインプルフの法則にしたがって配置することにより、対象面と撮像面とを共役にすることができ、全体にわたってピントの合ったパターン像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の実施形態にかかるパターン読み取り装置の光学系を概念的に示す説明図である。

【図2】 空間フィルターの例を示す平面図である。

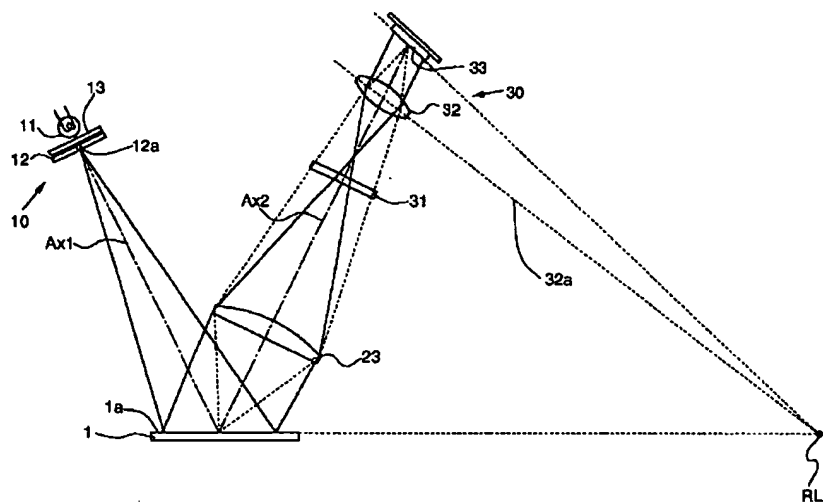
【図3】 第2の実施形態にかかるパターン読み取り装置の光学系を概念的に示す説明図である。

【図4】 第3の実施形態にかかるパターン読み取り装置の光学系を概念的に示す説明図である。

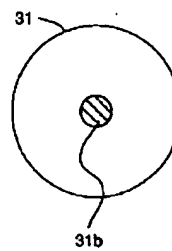
【符号の説明】

- 11 光源
- 12 ピンホール板
- 12a ピンホール
- 23 対物レンズ
- 31 空間フィルター
- 32 結像レンズ
- 32a 主平面
- 33 撮像素子
- 33a 撮像面

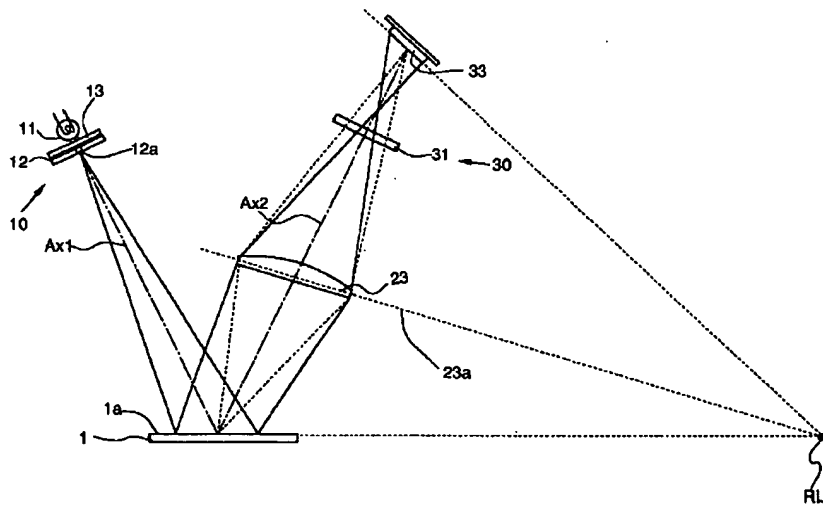
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

